

血液循环发现的报告

譯 者 序

這本小書是五、六年以前譯的，那時候抗戰還沒有勝利，解放戰爭還沒有開始；在反動統治之下，國家沒有什麼前途，社會也沒有什麼遠景。學科學的人處在那種情況之下，滿想為社會，為人民作點事情，也不知道從那裏着手！但僅僅一兩本通俗的科學書籍，雖不會得到什麼罪過，究竟找不出這對人民有什麼大益處。

現在時代不同了！雖然短短的五、六年，但是我們渡過了驚天動地、史無前例的大革命時期。把兩千多年的封建殘餘勢力，幾十年來的殖民地的殘酷生活，一齊打倒了，解放了，我們翻身了！我們有了覺悟，有了立場，有了真正積極的人生觀，有了自己的政府，有了政治的認識，有了社會發展的遠景。我們的一切行動，都要站穩立場，都要合乎我們的目標——為人民服務。那麼這本小書還有沒有印出來的價值呢？我們重新考慮一下，覺得還值得印。並且，至少比五、六年前印出來，還可有更多的意義。我們的理由是：

第一、從這一類的科學書籍上，我們可以充分的瞭解人類“平等”的虛談。階級，只是封建制度造出來的，只是資本主義

逼出來的，只是剝削者要維持自己的勢力逼出來的。在科學面前，一切人類都是一樣的，絕對平等的；沒有貴族，沒有賤民；不分資本家，不分勞動者；不分“白人”，不分“黑人”。同樣的血液，在同樣的循環系統裏，作同樣的流轉；具有同樣的生理和病理的作用。以前那些“破骨而生”，“吞什麼而孕”，和種族優劣等等不科學、迷信和有意製造人類不平等的反動思想，都應該破除。讀這本書，總多少有點幫助。

第二、智識的獲得，是勞力的結果。由這本書裏，可以知道學者們怎麼樣一點一滴地獲得真正的科學智識。我們可以說這是“縱的”集體勞動的收穫——就是時間上的集體勞動。我們認清了集體勞動能力的偉大，我們更要提倡“橫的”——就是空間的——集體勞動；我們要把幾十年、幾百年的進化，縮短在幾年裏去實現。由這裏我們可以瞭解，蘇聯幾個“五年計劃”以後，人民的生活水準，為什麼能超過英美！那麼我們也就可以瞭解勞動為什麼能創造世界了！

第三、從有人類一直到哈維，或者說從有文化或學術一直到哈維，才能把血液循環的事實搞清，這段時間，實在太長了！原因呢？其初是迷信，其次是反動思想，再就是社會不理睬的態度，得不到鼓勵協助，至少都是些沒有正確計劃的研究。迷信的例子太多了，可以不舉。反動思想，殺害了白魯諾、色維他、斯；夜間偷尸解剖的維薩里斯，也吃够了苦頭。十八、九世紀許多學者的發明和發現，往往要等幾十年，才再被人認識。在這種情形之下，怎麼能希望科學有迅速的進展呢！就是現在資本

主義的國家，雖有國立的學術機關，雖有私人獎助的研究團體或個人，但是他們沒有認清立場，沒有研究的自由，更沒有正確的計劃研究；所以他們只能發明些少數人壟斷了的享樂品，和少數人歪曲使用了的屠殺人民大眾的武器。因此我們覺得，正確的計劃科學，是何等的重要！

其次，可以說幾句更實際點的話。這本書可以說是通俗的書。有些人，尤其是從事研究的人，總覺得通俗的東西，沒有多大意義；這不但忘記了研究學術的目的，同時也忘記了羣衆。通俗應該是高深學術的大衆化，它是登樓的階梯，不是拆去高樓改造平房的意思。如果階梯造得好，不但可以使入登堂入室，還可以使入層樓更上。這本書如果當作階梯看，它是有相當的基礎的，可以負得起登樓的任務。再一點是關於翻譯的問題；文盲，我們知道是應該消除的，不識外國語文，不也是文盲的一種麼？消除這種文盲，可用兩種方法：一種是學習外國語文；另一種是翻譯外國科學書籍，使學習外國語文，成爲不必要的事。但就另一方面講，如果我們需要“民族的科學”的話，我們就應該偏重在多多編著國語的科學書籍，和多多翻譯外國的科學書籍。“科學是沒有國界的，但是科學家是有國家的”。最後，這本書經過五、六年，才能印出來，一方面使我們感到印書的艱難；另一方面呢，現在居然可以印出來，不能不算幸運。希望大眾能有機會看到它！並且希望大家能指出譯者的錯誤，甚至能指出著者的錯誤。

二 版 敘 言

這本小書第一版是抗戰期間在內地排印的，當時校對得不够仔細，誤排的地方很多。再者原書有幾幅銅版圖，內地不能排印；就是能排印的幾幅鋅版圖，也不够好。我們爲了更好地爲讀者服務，決定出現在的第二版。除改正了第一版誤排的字句，重新改製了鋅版圖，更換了較好的字模以外，並且又增加了原書的銅版圖，同時我們也改正了些含有不正確思想的字句。

譯者 一九五二年二月二十日

目 次

一 血液的循環	1
二 古代血脈系統的知識	10
三 學術復興時代	18
四 維薩里斯 Vesalius 和新解剖學	22
五 色維他斯 Servetus	28
六 維薩里斯的繼承人	35
七 哈維 Harvey	40
八 哈維工作的摘要與評價	48
九 毛細管與血球的發現	66

血液循環發現的故事

一 血液的循環

如果你用手指輕輕的放在另一隻手腕的外側，你就會覺得那裏有一種跳動。這種跳動，就是“脈搏”；這是醫生們幾千年以前，已經知道和觀察到的事情。這個跳動或脈搏，是因為一種特殊血管叫做“動脈管”的膨脹，才發生的。每次脈搏——動脈管的膨脹，又是因為一種特殊的唧筒，叫做心臟的、把血液壓入動脈的緣故。

從心臟上出來的大動脈，就是“主動脈”。主動脈從心臟裏出來的地方有些膜瓣。這些膜瓣可以阻止血液流回心臟。所以血液進入主動脈以後，只向一個方向行進，就是離開心臟。

主動脈有許多的分枝，血液既然要離開心臟，於是就進入這些分枝裏去。這些分枝又有更小的分枝。動脈照這樣分了又分，一直分到小得用顯微鏡才能看得見。血液通過這動脈整個系統，也都只有一個方向，就是離開心臟。

但到最後，動脈管不再小了。現在它不再分枝，也不再變

小；卻以均勻的小管，結成了網。我們的身體差不多每一部分，都有這種網狀的小管貫穿着。這就是所謂“毛細血管”。

動脈裏血液的壓力，每一次心跳，即升高一次。壓力一升高，血液就從心臟擠進主動脈，再向前進入別的動脈。沿着別的動脈，再進入毛細管。血液進入毛細管，動脈的壓力，即行低落；等到再一次心跳，才再升高；這樣一起一落，循環不已。所以如果一個動脈管被割破了，血液就一股一股的噴射出來；每一次噴射，和心臟的一跳，或動脈的一次脈搏，正相符合。

因為網狀分佈的廣，因為毛管細小，磨阻力大，還因為別種原因，毛細管裏血液的壓力比在動脈裏穩定得多，不像動脈裏一起一落的噴射，毛細管裏血液的流動差不多是連續的。如果你刺破了或割破了手指，不一定就割到動脈，但一定會割破毛細管。結果血液從刺破的地方連續着冒出來，並不像割破動脈時，那樣一股一股的噴射出來。

如果血液的流動，總是越來離開心臟越遠，我們一直追蹤下去，最後到毛細管的網；再下去它們卻又聯合成較大的血管了。這些較大的管，叫做“靜脈”。靜脈在某些方面和動脈相似，另些方面卻和它不同。在運輸血液上講，在具有肌肉的管壁上講，都和動脈相似。就大體的分佈上講，也和動脈相似，因為大多數的動脈，都有一條靜脈和它平行相伴。但靜脈和動脈有一件不同的，就是靜脈稍為大些。再一件靜脈很薄，管壁的肌肉不多。所以血液從毛細管進入靜脈時，並不能使它膨脹多少；不像血液從心臟進入動脈那樣的情形。結果靜脈裏壓力，

就比動脈裏的低，甚至於比毛細管裏的還低。所以血液平常是從毛細管流向靜脈裏去的。

如果我們跟着毛細管通入靜脈以後，再追尋下去，可以發現它又聯合成較大的靜脈。這些較大的靜脈，又聯合成更大的靜脈。最後我們發現一條很大的靜脈，就是所謂“總靜脈”，總靜脈又通入心臟。

現在我們再舉動脈和靜脈另一些差異。第一，我們可以注意到靜脈和動脈不同的，是靜脈系統裏隔着不同的距離，有一種膜瓣。在主動脈從心臟裏出來的地方，我們已經看到一組膜瓣，那是防止血液流回心臟用的。靜脈系統裏到處都散佈的膜瓣，雖沒有主動脈裏的效能大，作用卻是相同的。膜瓣排列的方式，是爲着引導血液離開毛細管，流向心臟的。

動脈和靜脈還有一個很重要的區別，就是它們所裝載血液的性質。動脈裏的血液是鮮紅的，靜脈裏的是暗赤的。血液從動脈進入毛細管時，仍是鮮紅的顏色。在毛細管裏，顏色變了；等離開毛細管進入靜脈時，已經成暗赤的了。血管裏若有鮮紅的血液，那就表示這是從心臟來的，那條血管必是動脈。另一方面，一條血管若有暗赤的血液，就是表示要往心臟去的血液，那條血管必是靜脈。這個事實，可以給我們一個止血的簡單法則。如果流出的血是鮮紅的，可在傷口以上，就是近心邊，用壓力去阻止它。如果流出的血是暗赤的，可在傷口的遠心邊用壓力去阻止它。

另有一個器官，可以把紅血和暗血的關係，掉轉過來。這

個器官就是肺。血液從心臟到肺臟去的時候，是暗赤的；從肺臟回到心臟的時候，是鮮紅的。血液在肺裏運動的情形，我們以後再講。

現在讓我們再摘要的重說一遍。如果我們能跟着血液裏任何一個分子，走一次它的旅程的話，那麼從心臟動身，進入動脈，我們就發現所經過的動脈，愈來愈小，後來一直到了毛細管。於是通過毛細管的網，這血液裏的分子又進入了靜脈，經過的靜脈，愈來愈大，最後又回到心臟。

心臟實際上是一個肌肉的空筒，它的活動好像一個抽水機。它一收縮，就把血液從空腔裏打到動脈裏去了。心臟裏有幾個空洞，我們的血液分子回去所進的空洞，實際上並不是它動身出來的空洞。要回到它起身的空洞，它必須再走一段旅程。這一次旅行必須經過一個特殊的器官，就是肺臟。在這第二次旅行中，我們的血液分子仍是經過動脈，動脈也是愈分愈小，和以前一樣。不過這次動脈的分裂，是在肺臟裏。後來仍在肺臟裏，又到了毛細管組成的網。經過了這些毛細管，血液分子又進入了小靜脈，靜脈又是愈來愈大，經過了這些，然後才再回到心臟。最後才真正回到它動身出來的心腔。

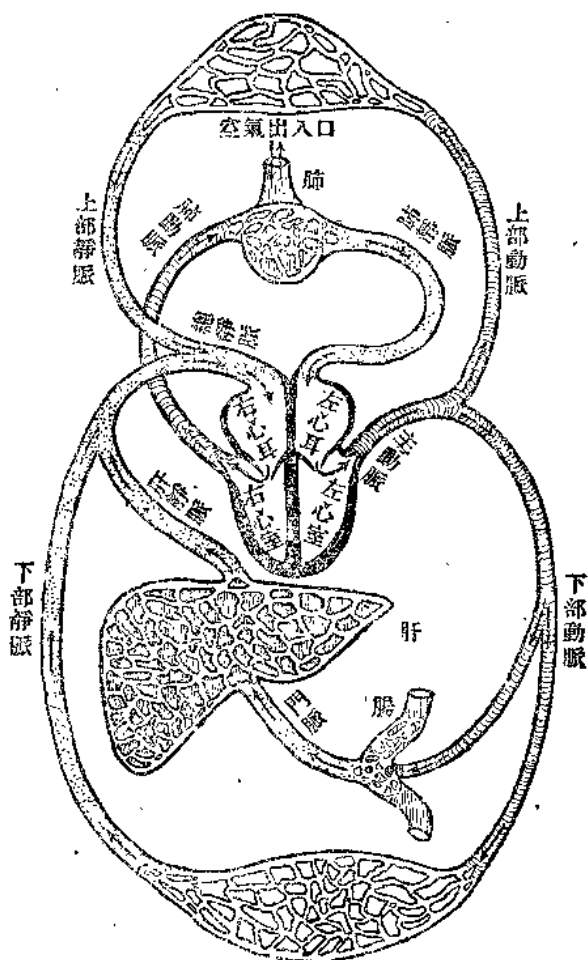
我們的血液分子要回到起點，至少必須走過兩次旅程，都是從心腔起，經過動脈，毛細管網，到靜脈。那麼就是有兩次毛細管循環。一次是經過肺臟，叫做“肺循環”或“小循環”。另一次就是我們開頭所講的，並且毛細管幾乎貫徹全身每一個地方，叫做“體循環”或“大循環”。

我們叫做循環，並不是因為它的運動依照着幾何學上的圖，或像一個什麼圓形的圈子，而是因為它的終點又回到起點，成一環子罷了。若嚴格的說，上述兩個循環單獨都不能應用“循環”這個名詞，因為一個循環，血液分子並不能回到它出發的心腔；必得經過“兩個”循環，才能回到原處。那麼嚴格的講，不能說是兩個循環，只是“一個”循環罷了。

現在讓我們仔細觀察一下循環各處的情形，先從心臟本身起。心臟是一個很複雜的構造。難被瞭解的原因，是由於它所包含的心腔，非常不規則的扭在一起，並且它又是立體的東西。如果想像的把它伸在一個平面上，把它的腔洞都顯露出來，就容易明白得多了（第一圖）。

心臟包括四個腔洞，一邊兩個。同在一邊的兩個腔洞，可以直接互相交通；所以每邊上一個腔洞，或“心耳”裏的血液，可以自由的走到本邊的下一個腔洞，或“心室”裏去。但須記得心臟一邊的心耳和心室，與另一邊的心耳和心室，是沒有直接交通的，除非經過血管和毛細管；這是很要緊的事情。但從前都堅信它們是有直接交通的，一直到十七世紀還是這個信念。我們可以看到，這個迷信對於生理知識的進步，是一個多麼大的障礙。破除這個迷信，實在是科學史上一件極重要的大事。

從每一個心室裏，伸出一條大動脈，血液由這裏輸送出去。另一方面，血液從各自的心耳裏流進來，心耳又從各自的大靜脈裏接受血液。血流的方向受膜瓣的決定。兩邊心耳和心室之間，都有膜瓣；另一些膜瓣在兩心室到大動脈的出口處。



第一圖 血液循環圖解

右心室收縮時，把血液趕進了一條大動脈，這條大動脈有些地方像主動脈，有些地方和它不同。這條大動脈就是肺動脈。它像主動脈的地方，是管壁肌肉的性質，橫斷面的大小，和離心臟處有膜瓣，防止血液倒流。它和主動脈不同的，是它很短，分枝很快，但這些在圖解上沒法表示。還有一個不同之點，就是它的分枝只限於肺臟裏，並不分佈到全身。

在肺裏，肺動脈也像主動脈分枝一樣分了又分，以後變成毛細管網。肺毛細管網也像體毛細管網，通到靜脈裏去。肺裏的靜脈，也是愈聯合愈大，後來都通入一條大管，就是肺靜脈，通到左心耳裏去。

我們曾把肺動脈來和主動脈比較，並且舉出它們不同之點。但是還有一個很大的區別，為古代生理學家所大惑不解的。不過這個差異的性質，現在我們已經瞭解了。就是肺動脈含有暗紅色的血液，主動脈含有鮮紅色的血液。如果我們考察一下血液怎麼進到這兩條血管裏來，就容易明白這個事實了。我們已經知道血液在體毛細管裏，由鮮紅色變為暗紅色，再進入靜脈，然後流到“總靜脈”，再流進右心耳，再流進右心室，然後再流進肺動脈。肺動脈在肺裏分而又分，散成毛細管。在肺毛細管裏血液又發生了變化，這次變化和體毛細管裏的變化正相反。暗紅的血液進入肺毛細管，出來時變成鮮紅的了。鮮紅的血液從肺毛細管裏出來，再進入肺靜脈。肺靜脈輸送它們到左心耳，然後再送到左心室，然後再把鮮紅的血液送進主動脈和整個的體循環。

血液從鮮紅變暗紅，和從暗紅變鮮紅的現象，表示是有化學的變化。血液裏的紅色物質如果和氧結合，就成鮮紅的顏色；如果和二氧化碳結合，就成暗紅的顏色。這種變化的性質和意義，應該和呼吸作用合併來講。本書只擬從機械方面討論血液的運動，所以不多講它了。

現在讓我們再回頭追尋血液分子的旅程。這次我們能隨它通過整個循環系統了。心腔壁一收縮，血液分子離開左心室，穿過膜瓣，壓進了“主動脈”。從主動脈通過愈來愈小的動脈，最後達到體毛細管網。經過這些網後，進入靜脈。靜脈愈來愈大，最後進入大靜脈，即是“總靜脈”，開口到右心耳，那麼完成了體循環。右心耳一有收縮，我們的血液分子通過右心耳和右心室間的膜瓣，進入右心室。從那裏進入“肺動脈”，把它送到肺裏去。在肺裏動脈分出許多小枝，最後成為毛細管。經過毛細管，我們的血液分子進入肺靜脈的分枝，最後進入肺靜脈本身。肺靜脈把血液都傾入左心耳，我們的血液分子也在裏面。從左心耳最後進入左心室，我們的血液分子又回到它原來的出發點。

這只是血液循環很簡略的描寫。還有許多重要因素，像呼吸時胸腔的運動，和呼吸作用對於循環的普遍影響等，我們都沒有提到。還有一些事實，我們也沒講到，但可以由圖解上（第一圖）得到補充；譬如各器官上的靜脈，例如腸子的靜脈，分裂成毛細管兩次，才回到心臟裏去。知道了這些情形以後，現在我們可以來講這循環程序發現的故事了。這個發現是一個英

國人哈維 William Harvey 的工作。在瞭解他的工作以前，我們必須知道在他以前，人們對於心臟和血管動作的信念如何。

二 古代血脈系統的知識

脈搏，是循環系統，我們也可以叫做血脈系統裏最顯明的動作。雖在古時，醫生們已經注意到它，並且觀察它的變動了。在埃及有一本醫書，是紀元前一千五百年寫的，已經提到脈搏；我們從那本書可以知道它的性質和力量，大小和頻數；甚至對病人健康的狀態，也能給我們一個指示。埃及這本醫書，以為脈搏和血管是有關係的。

埃及以外的醫生們，也極重視脈搏。在亞洲希臘醫生的著作中，如攷斯 (Cos) 的希波克里特司 Hippocrates，約在紀元前四百年，他就知道脈搏是由於血管的運動，血管的運動是由於心臟。因為脈搏是醫生們時時在觀察測驗的，於是使他們對於心臟和血管，特別感到興趣。所以這個生理系統很早就有了規模，就是根據血管和心臟對於脈搏的關係來的。

最出名的是希臘哲學家和自然科學家亞里士多德 Aristotle 的說法，他在雅典授教，死在紀元前三二二年。亞里士多德是古代一位最好的自然觀察家，但是關於血脈系統，他不幸弄了一些錯誤。他把心臟推崇得過重。他和他的門徒，不僅把

心臟當作血脈系統的中心，這是對的，但他們把許多別的性质和功能，也歸之於心臟，現在我們知道那是不對的。譬如他們把心臟當作是智慧所在的地方，和身體熱力的源泉。並且他們以為當人體發育時，心臟是第一個發展的器官；死的時候，心臟是最後失去活動的器官。這些都是錯誤的。

亞里士多德以後，約紀元前三百年頃，埃及亞歷山大地方創設一處大的醫學校。這座城市曾經被亞歷山大 Alexander 大帝征服過，所以就他用他名子叫這城市。亞歷山大死後，埃及歸他的將軍多祿謀 Ptolemy 統治，他創立一個王朝，一直到凱撒王 Julius Caesar 和有名的柯留帕楚萊王后時 Queen Cleopatra 纔滅亡，剛剛在基督紀元之前。

亞歷山大城雖然是在埃及，卻建設着希臘人的朝代，所以那裏希臘化的程度很大。多祿謀和他的後代都很鼓勵學術，所以亞歷山大的醫學校裏，曾作過許多值得注意的生理學研究。這些研究完全是希臘醫生所作的工作，因此關於心臟和血脈的知識，才能放在更科學的基礎上。像亞歷山大這種生理學研究的，在古代別的地方是找不到的。

紀元後第二世紀的中葉，有一個亞洲希臘的青年，到亞歷山大這座醫學校來做學生，後來他的見解對於科學的發展上，有極大的影響。他的名子叫蓋倫 Galen，他成了科學上一位空前的卓越偶像。他曾在羅馬行醫多年，後來為羅馬皇帝奧瑞里斯 Marcus Aurelius 的御醫。他死在紀元後二〇〇年。他對於血脈系統的記載，和我們講的東西，很有重要的關係。